

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-090209

(43)Date of publication of application : 29.03.1994

(51)Int.Cl.

H04H 5/00
H04S 1/00

(21)Application number : 05-106475

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 07.05.1993

(72)Inventor : EDGAR ALBERT D

(30)Priority

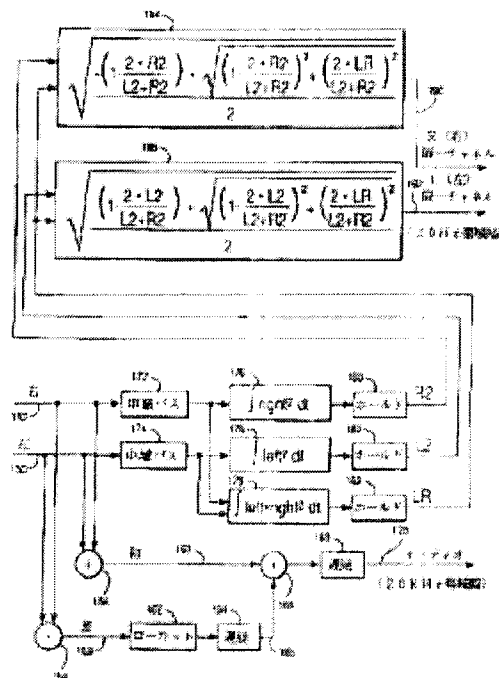
Priority number : 92 894981 Priority date : 08.06.1992 Priority country : US

(54) ENCODING METHOD AND DEVICE FOR PLURAL CHANNELS AND DECODING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively supply two-channel sound into one channel.

CONSTITUTION: In the process of encoding, intermediate pass filters 172 and 174 eliminate the state of confusion of a low-frequency boom tone and high-frequency noise from a right channel 152 and a left channel 150. The left and right channels are monitored in an interval that corresponds to each sample in the same channel. Outputs of the filters 172 and 174 are sent to their corresponding function blocks 176 and 178 and are squared to convert a raw signal level into an indicator of signal power, and also the outputs of these boxes 176 and 178 are sent to hold circuits 180 and 182, with respect to the right and left channels. The square product of the left channel is further expanded by a function block 179, and the output of the block 179 is integrated in a hold circuit 183, before it passes through function blocks 184 and 186, similar to the blocks 176 to 178.



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-90209

(43)公開日 平成6年(1994)3月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 H 5/00	Z	8732-5K		
H 0 4 S 1/00	N	8421-5H		

審査請求 有 請求項の数 8(全 18 頁)

(21)出願番号 特願平5-106475

(22)出願日 平成5年(1993)5月7日

(31)優先権主張番号 894981

(32)優先日 1992年6月8日

(33)優先権主張国 米国(U S)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州

アーモンク (番地なし)

(72)発明者 アルバート グル エドガー

アメリカ合衆国78727、テキサス州オースティン、イートン レイン 3912

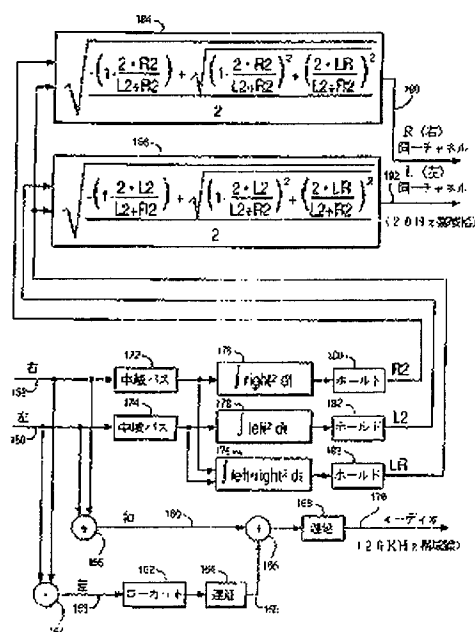
(74)代理人 弁理士 額宮 孝一 (外5名)

(54)【発明の名称】 複数のチャンネルの符号化方法及び装置、並びに復号化方法及び装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 1チャンネル内に2チャンネルサウンドを効果的に供給する。

【構成】 符号化プロセスで、低周波のブーム音及び高周波のノイズの混乱状態は、中域フィルタ172及び174によって右チャンネル152及び左チャンネル150から除去される。左右のチャンネルは同一チャンネルにおける各サンプルに対応する間隔でモニターされる。中域フィルタ172及び174の出力は、対応する関数ブロック176及び178へ送られ、2乗されて生信号レベルを信号パワーのインジケータへ変換し、かつこれらのボックス176及び178の出力は、左右チャンネルに対するホールド回路180及び182へ送られる。左チャンネルの2乗の値は、関数ブロック179によってさらに展開され、ブロック176-178と同様に、このブロック179の出力は関数ブロック184及び186の通過前に、ホールド回路で統合される。



(2)

特開平6-90209

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 オーディオ情報の複数のチャネルを符号化するための方法であって、

前記複数のチャネルから前記複数のチャネルより下の数を有する少なくとも一つの符号化されたチャネルを発生する工程と、

前記複数のチャネルから音響情報をステアリングする少なくとも一つの同一チャネルを発生する手段と、

を備える複数チャネルの符号化方法。

【請求項2】 オーディオ情報の複数のチャネルを符号化する装置であって、

前記複数のチャネルから、前記複数のチャネルより下の数を有する少なくとも一つの符号化されたチャネルを発生するための手段と、

前記複数のチャネルから音響情報をステアリングする少なくとも一つの同一チャネルを発生するための手段と、を備える複数チャネルの符号化装置。

【請求項3】 前記複数のチャネルの加算プロセスから前記少なくとも一つのチャネルを発生するための加算手段を含む請求項2に記載の装置。

【請求項4】 前記加算プロセスにおける前記複数のチャネルの位相をランダム化するためにランダム化手段を有する請求項3に記載の装置。

【請求項5】 少なくとも一つのオーディオチャネルと、少なくとも一つのより低い帯域幅の同一チャネルと、からなる符号化されたオーディオ情報を復号化するための方法であって、

前記少なくとも一つのオーディオチャネルと間数的に関係する複数のオーディオチャネルを導出するステップと、

前記少なくとも一つの同一チャネルと間数的に関係する音響レベルを導出するステップと、

前記導出されたオーディオチャネルと前記導出された音響レベルの積を発生するステップと、

を備える復号化方法。

【請求項6】 少なくとも一つのオーディオチャネルと、少なくとも一つのより低い帯域幅の同一チャネルと、からなる符号化されたオーディオ情報を復号化するための装置であって、

前記少なくとも一つのオーディオチャネルと間数的に関係する複数のオーディオチャネルを導出する手段と、

前記少なくとも一つの同一チャネルと間数的に関係する音響レベルを導出する手段と、

前記導出されたオーディオチャネルと前記導出された音響レベルの積を発生する手段と、

を備える復号化装置。

【請求項7】 前記導出された音響レベルによって前記導出されたオーディオチャネルの音響を制御するための手段を含む請求項6に記載の装置。

【請求項8】 位相相関を有する前記オーディオチャネ

2

ルを導出するための手段を含む請求項6に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はステレオデジタルオーディオ情報の圧縮に係り、特に、高度なデータ圧縮を必要とするアプリケーション（適用業務）に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタルオーディオ圧縮は、研究及び商業的アプリケーションの対象として非常に活発な領域であり、結果的に生じた改善点によれば、最近では、減少リターンが証明されている。しかしながら、この種の仕事は、モノラル信号を圧縮することを主に中心としている。一方、ステレオ信号は二つのモノラル信号からなる。この前提は単一圧縮モノラルチャネルのビットレートの二倍がステレオに必要とされることを主張している。ステレオ情報内容の二つの信号が強力に関係し合うだけでなく、二つのチャネル間の差の多くが、耳には殆ど影響を与えないという関係は簡単に結びつかなかった。

【0003】 図1及び図2に関しては、図1では、オブザーバ14によって認識されるように、右チャネル10及び左チャネル12によって生成される従来のステレオフィールド（領域）1が示されている。図2に示されるように、これらの二つのステレオチャネル10及び12は、（加算器20によって間数的に図示されている）二つの信号を加算するかによって、又は（減算器22によって間数的に図示されている）二つの信号を減算するかによって、和チャネル16と差チャネル18へ電気的に分離され、ここでは前者がモノラル成分であり、後者が、モノラル信号が0である純ステレオ差成分である。多くのタイプの音楽に対する平均をとると、差信号18は、一般に、最大周波数における和信号16よりも3dB低いことが経験的に発見され、かつ差信号18は、音響ステレオピックアップの性質のおかげで太い低音（バス）を殆ど含まないことがさらに発見された。

【0004】 図2を参照すると、受信端部で、同様の和関数（機能）24及び差関数26が、モノラル和信号16とステレオ差信号18との差の和を求めるか又は両者の差をとるためにそれぞれ提供され、これによって、これらの信号の出力が、所望される左チャネル28及び右チャネル30（それぞれ、図1のチャネル10及び12に対応している）に再び生成されることになる。ビニールレコード、FM放送、及びステレオTVの全てが一般的に上記の方法で和信号及び差信号を符号化する。一部分ではこれは互換性を目的としていたが、差信号のより低い振幅及び低音の減少によって、レコード又はFM放送のそれぞれにおける上下動、即ち3.8KHz信号である「より弱い（weaker）」チャネルにより良く整合することも発見された。

【0005】 ステレオソース情報を効果的に符号化する

(3)

特開平6-90209

3

ためのさらに他の試みにおいて、図3に示されているようにカーバー（Carver）のFMノイズ削減技術と称される技術が開発された。FM受信においては、差信号は、和信号よりノイズが著しく大きいことが周波数変調（FM）信号に付いての研究中に発見された。従って、ある製造者は、ステレオシンセサイザ（合成器）に用いられるランダム整相技術によって、差信号が和信号から合成されるFMチューナを販売し始めた。この種の信号においては、FM受信機32は従来の技術の方法で和チャンネル34及び差チャンネル36を提供した。しかしながら、さらに、適時即ち「真」の差信号36のノイズが最も顕著である静かなパッセージ（通過）時の間、差信号を合成するシンセサイザ回路38が提供された。スイッチ35が、真の差信号36とシンセサイザ38から出力する合成信号42との間を切り換えるために提供され、その後、和信号34及び切り換えられた差信号35は、加算器関数44及び減算器関数46のそれぞれにより従来の方法で加算されかつ減算され、これによって所望される左及び右のチャンネル48と50を発生した。この技術においては、所望される利点の減少ノイズを実行するために、いくつかのセパレーション情報が損なわれた。しかしながら、聴取者に付随する音響心理学現象によって、人工的ステレオ環境が、品質の認識を損うことなく受容されることが発見された。

【0006】バイノーラル（両耳聴）方式で記録及び再生が行なわれない場合は、ステレオ信号によって再生されないいくつかの空中波（エアウェーブ）の聴覚特性がある。同様の方式で、モノラル信号において存在しないステレオ信号におけるいくつかの聴覚特性があり、この特性のうちのいくつかが二つのスピーカによって再生されるようにステレオ経験を再生するために最も重要であることが発見された。

【0007】モノラルサウンドに対してステレオによって付け加えられる最も重要な次元（ディメンション）は、図1の二つのスピーカソース10及び12の間に均等整相された「センター（中央）」信号15と、二つのスピーカソースの間にランダムに整相される「サラウンド（周囲）」信号52の間の識別である。これが、モノからステレオへ切り換える時のセンター信号とサラウンド信号の間の相互作用であり、この作用によって、美しくかつ広がりのあるステレオサウンドの認識を生じる環境が提供されることになる。

【0008】さらに、ステレオによって加えられた第2の最も重要な次元は、左右分離であり、この分離は、多くの注目を受けているにも関わらず、「サラウンド」アスペクト（面）よりも重要ではないことが実際に示されている。初期のステレオ録音とは異なり、最近の録音ではもっと適度に左右分離を使用するようになり、特別な（音響）効果のためにのみ十分なインパクトを蓄え、むしろセンター-サラウンドアスペクトを使用することに

4

集中するようになった。ステレオ信号の他の次元もあるが、これらは2スピーカ付きのTVのような小型のステレオシステムでは簡単には認識されない。2スピーカステレオシステムでは一般的に認識しにくい上下又は前後などのバイノーラルサウンドのアスペクトもある。

【0009】図1のサラウンドサウンドの認識は、最近では、映画館で、及びステレオの2チャンネルからオーディオの4チャンネルを再生するために映画を見る時に、家庭で、使用されている。

【0010】図4に関しては、図示されている線形マトリックスは3dBの分離を提供する。即ち左チャンネル54及び右チャンネル55へ均等に混合されたソリスト（独奏者）が、左スピーカ54又は右スピーカ56におけるよりも3dB強いフロント（前部）スピーカ38に現れる。これは、圧力又は（パワー）出力によって決定されるか否かに依存して完全分離のほんの30%又は50%にしか対応していない。この種の分離によって、最優先のハース（Haas）効果を生じるには不十分であることが発見され、結果的には従来の技術における真のデコーダ（復号器）が、もっと多くの分離を得るために、所定回数で四つのチャンネルの音量を露点的に増加させるためにステアリング（操縦）論理を加えるために開発されたのである。この種のステアリング論理は、例えば、約500乃至5KHzの限定された帯域幅の周波数においてのみ位相（フェーズ）効果を検出した。この検出された情報は、約数十乃至数百ミリ秒の比較的遅い応答を有する全周波数の音量を均等に変えるために使用され、かつこの情報は一般に信号と時間正規化マッチング（整合）されることさえなかった。

【0011】この種のシステムの比較的な容易性にもかかわらず、このシステムが人間の耳を惑わしてサラウンドフィールドを認識するように導いてしまうことに、際立って効果的であることが発見された。耳は、過渡の尖頭値（ピーク）の方向性検知（検波）に基づいており、これによって、例えば、二人の人が話している場合、彼らの音声のピークは異なる時に生じ、かつ人間の「論理」によって、認識されたピークの方向へ信号はステアリングされるのである。両方の音声等しい振幅である瞬間の間、ステアリング論理は動作することができないが、にもかかわらず、人間の耳はそれを気にしない。というのは、何があっても、この種の条件下では、人間の耳がその方向をうまく識別することができなかったからである。従って、このシステムは各音声が生じた場所を「記憶」し、かつ聴き手のために方向を書き込むのである。

【0012】上記から、耳の特性によって、4チャンネルサウンドが効果的に2チャンネルへ符号化されることが発見された。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明の一つの目的

(4)

特開平6-90209

5

は、1チャンネル内に2チャンネルのサウンドを効果的に提供する方法を探究することにある。

【0014】本発明のさらなる目的は、通常の帯域幅の半分の帯域幅で、ステレオにデジタルオーディオ圧縮を提供するためにデジタルステレオ信号の符号化を提供することにある。

【0015】本発明のさらに他の目的は、モノラルシステム+非常に小型の同一チャンネルの帯域幅におけるステレオシステムの効果を生成することにある。

【0016】本発明のさらに他の目的は、小型システムを用いたとき、大部分の場合に、認識(知覚)された信号を真のステレオ信号から識別することが不可能となるように、ステレオシステムの効果を生成することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】ステレオ信号の左、右及びサラウンド成分は、モノラルと、実質的に減少したビットレートを有するステレオ効果を再生するために音畳ステアリングを提供する小型同一チャンネルと、へ符号化される。符号化の間、左と右のチャンネルは、方向性バイアス(偏位)を避けるためにランダム整相と結合される。ある実施例においては、これは信号を和信号及び差信号に分離し、差信号をランダム化し、かつ単一オーディオチャンネルを構成するために、この和をランダム化された差へ加算することによって実行される。低周波のブーム音及び高周波のノイズは帯域フィルタを用いて最初に除去される。符号化の間は、左及び右の音畳が同一チャンネルのために計算される。オリジナル(元)の左と右の信号は、各モニター間隔の時間範囲が音畳エンベロープ(包絡線)が復号化の間にオーディオ信号と時間整合するように選択されて、同一チャンネル内の各サンプル(標本)に対応する間隔の間でモニターされる。その間隔でのデジタルオーディオ信号の各ポイントごとに、この種のモニタリングによって、左チャンネルの2乗の和、右チャンネルの2乗の和、及び左及び右のチャンネルの積の和が組み立てられる。各間隔後、左右のステアリング音畳に関する関数的関係式の解が求められ、その解は次いで同一チャンネルのその間隔のために伝送される。単一伝送チャンネルの復号化によって、チャンネルは、論理同一チャンネルの復号化に基づいて左、右、及びサラウンドチャンネルへ方向付けられる。同一チャンネルは、1秒当たり少なくとも20回、滑らかな音畳変化を実行するために間隔ごとに消間される、左右の音畳レベルを更新する。サラウンドゲイン(利得)は、三つの音畳制御の2乗の和がユニティ(1)である、1の全体音畳を保持するために左右のチャンネルゲインから決定される。

【0018】本発明の一つの態様は、オーディオ情報の複数のチャンネルを符号化するための方法であって、前記複数のチャンネルから前記複数のチャンネルより下の数を有する少なくとも一つの符号化されたチャンネルを発生する

5

工程と、前記複数のチャンネルから音畳情報をステアリングする少なくとも一つの同一チャンネルを発生する手段と、を備える複数チャンネル符号化方法である。

【0019】本発明の他の態様は、オーディオ情報の複数のチャンネルを符号化する装置であって、前記複数のチャンネルから、前記複数のチャンネルより下の数を有する少なくとも一つの符号化されたチャンネルを発生するための手段と、前記複数のチャンネルから音畳情報をステアリングする少なくとも一つの同一チャンネルを発生するための手段と、を備える複数チャンネルの符号化装置である。

【0020】本発明の他の態様は、オーディオ情報の複数のチャンネルを符号化する装置であって、前記複数のチャンネルから、前記複数のチャンネルより下の数を有する少なくとも一つの符号化されたチャンネルを発生するための手段と、前記複数のチャンネルから音畳情報をステアリングする少なくとも一つの同一チャンネルを発生するための手段と、を備える複数チャンネルの符号化装置である。

【0021】本発明の他の態様は、少なくとも一つのオーディオチャンネルと、少なくとも一つのより低い帯域幅の同一チャンネルと、からなる符号化されたオーディオ情報を復号化するための方法であって、前記少なくとも一つのオーディオチャンネルと関数的に関係する複数のオーディオチャンネルを導出するステップと、前記少なくとも一つの同一チャンネルと関数的に関係する音畳レベルを導出するステップと、前記導出されたオーディオチャンネルと前記導出された音畳レベルの積を発生するステップと、を備える復号化方法である。

【0022】本発明の他の態様は、少なくとも一つのオーディオチャンネルと、少なくとも一つのより低い帯域幅の同一チャンネルと、からなる符号化されたオーディオ情報を復号化するための装置であって、前記少なくとも一つのオーディオチャンネルと関数的に関係する複数のオーディオチャンネルを導出する手段と、前記少なくとも一つの同一チャンネルと関数的に関係する音畳レベルを導出する手段と、前記導出されたオーディオチャンネルと前記導出された音畳レベルの積を発生する手段と、を備える復号化装置である。

【0023】

【実施例】図5及び図6に関しては、本発明における方法において、ステレオ信号を符号化するためのシステム及び方法についての詳細な説明が提供されている。同様に、本発明の目的を達成するために、このようにして符号化された信号を復号化するための相關的システム及び方法の説明が図7によって示されている。

【0024】記述されている中で、いかなる素子もアナログ回路及びデジタル回路で実現され得るか、又はデジタルコンピュータ又はDSP(ダイナミックサポートプログラム)によって実行され得ることが明確である。好ましい実施例によって、A/Dコンバータを用いてアナログ信号をデジタルサンプル(標本)に変換

(5)

特開平6-90209

7

し、これらのサンプルをコンピュータメモリに格納し、周知のコンピュータのソフトウェア及びハードウェア技術を用いてこれらのサンプルに対して動作し、かつこれらのサンプルを伝送し、最後に、D/Aコンバータを用いてこれらのサンプルをアナログへ再変換する。

【0025】コーディング（符号化）に関しては、図5、次に図6に関するより詳細な説明によって補われる技法について概略的な説明が最初に提供されている。符号化の際、ステレオ信号源のオリジナルの左及び右のチャンネルは、方向性バイアスを避けるためにランダム（不規則、無作為な）位相と結合されなければならない。そのためには、いくつかの方法が利用可能であるが、一つは、図2及び図3で示されているように従来の方法で信号を和差信号に分割することであり、しかし、その後、差信号をランダム化し、次いで単一オーディオチャンネルを作るために、この和を、このようにしてランダム化された差信号に加算することである。最も単純に言えば、この位相のランダム化は約10ミリ秒の単純遅延であり得る。

【0026】符号化位相の際は、同一チャンネルに対しての左及び右の音響が計算されなければならない。そのためには、オリジナルソースの左及び右の信号は、同一チャンネルにおける各サンプルに対応する間隔でモニターされなければならない。このような間隔におけるデジタルオーディオ信号の各ポイントに対して、このモニタリングによって、左チャンネルの2乗の和に、右チャンネルの2乗の和と、右チャンネルと左チャンネルの積の和が加算される。各々のこのような間隔の終わりで、左及び右の音響のための方程式の解が求められ、この解は、同一チャンネル上のこの特定の間隔のために伝送され、これらの和は次の間隔の準備のためにクリアされる。この方程式は、図5のボックス184及びボックス186において解が求められる。この方程式は、デジタルコンピュータを用いて最も単純にアルゴリズム的に解が求められるが、アナログコンピュータでも解が求められ得る。

【0027】図5に関しては、符号化プロセスがもっと詳細に示されている。同一チャンネルに対する左右の音響を決定するための符号化について最初に説明されている。前述のように、第1に、低い周波数のブーム（ふんという音）と高い周波数のノイズの混乱状態が、好適な中域フィルタ172及び174によって右チャンネル152及び左チャンネル150から除去される。これらのフィルタは、例えば、800Hzにおけるシングルポール（単極）高域パスと5KHzにおけるダブルポール（二極）低域パスを有するフィルタとして実行され得る。右チャンネル152及び左チャンネル150は同一チャンネルにおける各サンプルに対応する間隔においてモニターされる。中域フィルタ172及び174の出力は、それぞれ対応する関数ブロック176及び178へ送られ、これらの各ブロックは、2乗することによって生信号レベル

8

を信号パワーのインジケータへ変換し、これらのボックス176及び178の出力は次に右チャンネル及び左チャンネルそれぞれに対するホールド回路180及び182へ送られる。左及び右のチャンネルの2乗の積は、関数ブロック179によってさらに展開され、ブロック176-178と同様に、このブロック179の出力は関数ブロック184及び186へ通過する前に、ホールド回路183によって統合される。

【0028】これらのホールド回路は示されているようにに線本化（サンプリング）間隔を提供する。次いで、これらのホールド回路180及び182の出力は、内部の数学的関係の解を求め、かつ左及び右の同一チャンネル音響信号190及び192それぞれを出力する、各々の左及び右の音響計算関数ボックス184及び186へ経路指定（ルーティング）される。

【0029】前述されたように、図5に示されている符号化の間、元の左及び右のチャンネルは方向性バイアスを避けるためにランダム整相と結合されなければならない。従って、右信号152及び左信号150は、これらの右左信号をそれぞれ和関数156及び差関数154へ送ることによって、和信号160及び差信号158へ分離される。これによって、差信号158は、遅延回路164によって低域（ローパス）フィルタ162を通過して送られた後でランダム化され、次いでランダム化差信号165を発生する。次いで、このランダム化差信号165は、加算器関数166によって和信号160へ加算される。遅延回路168を介して経路指定された後の加算器関数166の出力によって、所望される単一オーディオチャンネル出力170が生じる。

【0030】上記に述べられているように、各モニターされた間隔の範囲は、音響エンベロープ（包絡線）が復号化の間にオーディオ信号と時間正規化マッチングされるために、図6と同様に、時間正規化マッチングされなければならない。

【0031】特に図6に関しては、オリジナル信号194が、参照番号202で示された階段関数として図示目的のために提供されている。従来の方法では、伝送された信号が、例えば、矢印196によって図式的に示されているように、例えば1秒位の先行する予め選択されたディスクリット（離散的）間隔に対して信号194を平均化（アベレージング）し、これによって同信号がサンプリング（標本化）された傾斜波形を有するサンプルポイント198を生じることになる。さらに従来の技術では、再構成された信号が、サンプル198によって示された信号のように新たに伝送された各信号を受信した時に、通常は、補間を開始し、これによって波形200を生じることになる。従来の技術においては、各新信号の受信時に補間が始まるので、階段関数194の階段202が2、204遅延しているように見える。

【0032】さらに図6に関しては、本発明によれば、

(6)

特開平6-90209

9

10

その右側部分に関しては、特にオリジナル階段関数信号194の表示が繰り返されている。しかしながら、本発明によれば、現在送られているその関数194を示す信号は、サンプルポイント196によって示されているように、所与の時間間隔の後にくる0.5秒～1.5秒位の予め選択された間隔に対して以降発生する信号又は「未来」信号の所望される平均値であるのが好ましい。予め選択された間隔に対する信号194の未来値を平均化するためのこの能力は、残りの信号の遅延と関連するこれらのホールド（保持）回路180、182、及び183によって提供されるディスクリートサンプル&ホールド関数が、ホールド回路180、182、及び183を通過しない理由から可能とされる。この未来値平均化によって、図6の左部分のサンプルポイント198と同様に、階段関数とはほぼ近似するサンプルポイント198*

*からなる伝送された信号を生じることになる。従って、本発明によってサンプルポイント198から再構成された信号が形成され、これによって波形206を生じる。しかしながら、本発明に従って、伝送された信号は波形194の「未来」のサンプルポイントを平均化するので、現在はサンプルポイント198から再構成された再構成波形208がオリジナル信号194と時間整合されている、即ちオリジナル信号の階段関数206が再構成された信号208のランプ（傾斜）部分206のほぼ中心に生じることになる。留意されたい。

【0033】以上のことから、図5の関数ブロック184、186に提供されているこの種の符号化を許容する数学的態様の詳細が以下により明確に開示されている。

【0034】

【数1】

L = デコードにおける左チャンネルゲイン

R = デコードにおける右チャンネルゲイン

とすると、

$$S = \text{デコードにおけるサラウンドチャンネルゲイン} = \sqrt{1 - L^2 - R^2}$$

となり、よって、

$$L^2 + R^2 + S^2 = 1 \text{ となる。}$$

次いで、

$$\text{復号化された左チャンネル} = M \sqrt{L^2 + \frac{S^2}{2}} = M \sqrt{\frac{1 + L^2 - R^2}{2}}$$

$$\text{復号化された右チャンネル} = M \sqrt{R^2 + \frac{S^2}{2}} = M \sqrt{\frac{1 + R^2 - L^2}{2}}$$

ここで、M = 単一オーディオチャンネル RMS レベルであり、

サラウンドチャンネルの左チャンネルに $\frac{\sqrt{2}}{2}$ が挿入され、かつ右チャンネルにランダム位相によって $\frac{\sqrt{2}}{2}$ が挿入され、かつ

1 パワーゲインを提供するには、

$$(\text{左チャンネル RMS})^2 + (\text{右チャンネル RMS})^2 = M^2$$

となる。

“RMS” は「2乗根平均値」を示しており、電力関連平均の共通用語である。

。

次に、 $L^2 = \Sigma (\text{左チャンネル})^2$

$$R^2 = \Sigma (\text{右チャンネル})^2$$

$$LR = \Sigma (\text{左チャンネル} \cdot \text{右チャンネル})$$

ここで、「左チャンネル」及び「右チャンネル」は実際の信号波形に対応しており、

その和は同一チャンネルの速度に対応する時間間隔に対して計算されている。

【0035】

【数2】

(7)

特開平6-90209

11

12

復号化された信号の同様の分析は、

$$L2' = \sum (\text{復号化された左チャンネル})^2 = \frac{1+L^2-R^2}{2} \cdot M^2$$

$$R2' = \sum (\text{復号化された右チャンネル})^2 = \frac{1+R^2-L^2}{2} \cdot M^2$$

$$LR' = \sum (\text{復号化された左チャンネル} \cdot \text{復号化された右チャンネル}) = L \cdot R \cdot M^2$$

“S”によって乗算されたランダム位相サウンドコンポーネントは相互相関用語“LR'”に影響を与えないし、それゆえ、“LR'”は、“M²”である単一オーディオチャンネルの電力によって測定された“L”と“R”の積である。

$$L2' = L2$$

$$R2' = R2$$

$$LR' = LR$$

とするために、

方程式

$$L=f(L2,R2,LR) \text{ and } R=f(L2,R2,LR)$$

の解が求められ、

これによって復号化された信号レベルによるオリジナル信号レベルが各コンポーネントと整合する。

単一オーディオ信号チャンネルが、 $L^2 + R^2 = M^2$ 即ち、単一チャンネルにおける電力が両オリジナルチャンネルにおける電力と等しいと仮定すると、これらの方程式は以下のように求められる。

$$L = \sqrt{\frac{-\left(1 - \frac{2 \cdot L2}{L2+R2}\right) + \sqrt{\left(1 - \frac{2 \cdot L2}{L2+R2}\right)^2 + \left(\frac{2 \cdot LR}{L2+R2}\right)^2}}{2}}$$

$$R = \sqrt{\frac{-\left(1 - \frac{2 \cdot R2}{L2+R2}\right) + \sqrt{\left(1 - \frac{2 \cdot R2}{L2+R2}\right)^2 + \left(\frac{2 \cdot LR}{L2+R2}\right)^2}}{2}}$$

【0036】 $LR < 0$ の場合、チャンネルは逆相 (antiphase) である。逆相は LR を 0 より大きい値か又は 0 と等しい値に限定することによって無視され得る。逆相を再生するためには予備の符号ビットが伝送され得る。符号化の時には、符号ビットは LR の符号にセットされ、 L は、 $|LR|$ に等しくセットされ、かつ L 及び R は上記の式を用いて計算される。復号化の時には、符号ビットは L 又は R のいずれかに入力される。信号ビットは L 及び R のゲイン (利得) のうちの一つがゼロを通過する時のみ変化する。復号化プロセスは、ゼロを通過する特別ゲインの符号を常時変えることによって、かつゼロである臨時のみにおいて、スイッチングノイズを避けるためにこの方法を用いることもある。このアルゴリズムを用いることによって、 L 及び R の両符号が負となり得

るが、二重の負によって認識される音に全く違いを生じることがなくなる。

【0037】一般的には、この種の同一チャンネルが 1 秒当り約 160 ビットのみを必要とするが、ある例においては、この同一チャンネルを圧縮することによりもっと効果的な帯域の使用を提供することが所望され得ることは評価されるだろう。

【0038】次に図 7 に関しては、図 5 及び図 6 に関して上記に説明されているように、ステレオ信号が一旦符号化されると、この特殊に符号化された信号は、その後、所望のステレオ効果を得るために復号化され得る。ステレオ信号の三つの重要な成分、即ち左、右、及び (2 スピーカステレオシステムの左右の均等な混合であるセンターを有する) 「サ라운드」信号が識別される

(8)

特開平6-90209

13

ことが発明の背景の説明に記載されている。さらに、この背景では、二つの余分のチャンネルが、過渡のピークの間、音畳をあるチャンネルから他のチャンネルへ方向付けることによって生成され得ることも示している。本発明は、従来のステレオの場合とは異なって、単一伝送チャンネルを用い、より小さな論理同一チャンネルに基づいて左右、又はサラウンドチャンネルのいずれかへこのチャンネルを方向付ける。やはり本発明の背景に記載されているように、これらの三つのチャンネルの最も重要なチャンネルはサラウンドチャンネルであり、これによって、左右の方向

【0039】次に図7に関しては、本発明の好ましい実施例の方法における復号化が詳細に示されている。同一チャンネル100が、好ましくは、1秒当たり少なくとも20回、左右の音量レベルを更新するのが示されている。この同一チャンネル情報100の右レベル106及び左レベル108は、音量が滑らかに変化するよう、時間を通じて各左右のインターポレータ（補間部）102及び104によって補間され得る。全音量が1となるべきなので、サラウンドゲイン111は左及び右のゲインから発見される。ランダム整相オーディオ信号を加算すると、 $0.707 + 0.707 = 1$ となり、それゆえ、これら三つの音量制御の2乗の和が1となるように、和 $(1 - L^2 - R^2)$ の平方根を見つけるブロック110によって関数的に実行される、図示されているルックアップテーブル（参照表）によって「減算」が達成され得ることに留意されたい。

【0040】引き続き、図7に関しては、オーディオチャンネル112が、この信号を、約100Hzを超える周波数成分を有する第1の信号116と、約100Hz未満より下の周波数成分を有するオーディオ信号112の成分を含む第2の信号118と、に分割するクロスオーバーネットワーク114へ送られる。信号116は、ゲインがサラウンドゲイン111によって調整される三つの乗算器回路120、122、及び124へ送られ、次いでこの信号のゲイン調整出力は、遅延回路126、ステレオシンセサイザ128、及び遅延回路130へそれぞれ経路指定される。乗算器134及び136は、 (0.707) の因数（ファクタ）によってステレオシンセサイザ128の出力レベルを減少させ、かつこのような減少した出力はそれぞれの加算器138及び142に経路指定される。これらの加算器138及び142は、ステレオシンセサイザ128からの減少出力と、遅延回路126及び130のそれぞれの出力との和をとるために提供され、遅延回路126及び130はまた、それぞれの乗算器120及び124の出力を遅延させる。遅延回路132も信号118を遅延させるために提供され、これによって遅延信号121を生じる。加算器関数138及

14

び142の出力はそれぞれ、後続の加算器関数140及び144のそれぞれに経路指定される。この遅延信号121はこれらのそれぞれの和関数140及び144にも経路指定される。従って、加算器140はこの遅延信号121を加算器138の出力へ加算し、これによって右チャンネル信号146を生じることになる。同様に、加算器144は、加算器142の出力を同じ遅延信号121へ加算し、これによって左チャンネル信号148を生じる。

【0041】本発明の基本的動作原理については説明されたので、図8乃至図12に関する他の実施例についての説明は省略される。ある適用においては、複数のサウンドの改良された空間的分離を準備することが所望され得る。

【0042】本発明の方法における同一チャンネルステアリングによるオーディオ圧縮についての説明は行なわれたので、図8に関する特別の実施例について以下に記載される。

【0043】いくつかの適用においては、複数のサウンドの改良された空間的分離が所望される。この種のケースにおいては、ソースオーディオ信号が周波数帯域へ分割され、次いで、上述された方法が各帯域へ別個に用いられ得る。従って、図8においては、右チャンネル210及び左チャンネル212に対して対応する左右の高域（ハイパス）フィルタ214、216、中域フィルタ218、220、及び低域（ローパス）フィルタ222、224が設けられ、これによって信号が三つの帯域に分割される。次いで、これらの三つの帯域の左右のチャンネルは対応する帯域の同一チャンネルエンコーダ226、228、及び230へ送られ、これらのエンコーダのうちの出力のペア240、242と、246、248と、250、252がそれぞれの帯域デコーダ260、262、及び264へ送られる。

【0044】右チャンネル210及び左チャンネル212も、本発明の一般的原理に関して前述された方法で和関数232及び差関数234へ送られ、そこでは差信号が遅延回路236によって導入されたランダム整相を有している。次いで、和関数238は和関数232の出力を遅延回路236の出力へ加算し、結果的に生じた出力が高域（高域）フィルタ254、ミッドパス（中域）フィルタ256、及びローパス（低域）フィルタ258のそれぞれへ送られる。これらのフィルタの出力は次いでそれぞれのデコーダ260、262、及び264へ送られる。最終的に、デコーダ260、264の右チャンネル出力の和を求める右チャンネルの和関数266がさらに設けられ、これによって右チャンネル信号270が生じる。同様に、デコーダ260-264の左チャンネルは、左和関数268によってその和が求められ、これによって左チャンネル信号272を生じる。

【0045】図9に関するさらに他の実施例において

(9)

特開平6-90209

15

は、ある使用では、基本波の真のステレオと、高調波の明瞭度に集中するために同一チャンネルを自在化を許容することと、が所望される。このような場合においては、入力ソースステレオ信号が、上記の方法で、和信号と差信号に分割され得ることが発見されている。しかしながら、この様な適用においては、差信号の低周波は伝送されるのが望ましく、また高周波は同一チャンネルを用いて再度生成され、これによって部分的合成を許容することになる。

【0046】従って、図9では、右チャンネル274及び左チャンネル276がそれぞれの高域フィルタ282、284を介して送られ、その後、高周波はエンコーダ288によって符号化され、次いで、これによって生じた高周波左及び右のチャンネル290及び292は、対応する和関数308、310へ送られる左右出力を有するデコーダ302によって復号化される。右チャンネル信号274及び左チャンネル信号276も、対応する和関数278及び差関数280へ送られる。低域フィルタ286を介して伝送された後の差関数の出力は、好ましい実施例において、約3KHzの帯域幅を有する差オーディオ信号300として、和関数306と差関数304へ伝送される。和関数278の出力は、この実施例において、好ましくは20KHzの帯域幅を有するオーディオ信号294であり、次いでこの種の出力信号294は、高域フィルタ296及び低域フィルタ298のそれぞれへ送られる。高域フィルタ296の出力はデコーダ302へ送られ、かつ低域フィルタ298の出力は和関数306及び差関数304へも送られる。従って、和関数306への信号の和は、右チャンネルの和関数308へ送られ、かつデコーダ302の出力へ加算され、これによって右チャンネル信号312を生じる。差関数304の出力は、信号とデコーダ302の出力の和をとる和関数310へ送られ、これによって左チャンネル信号314を生じる。

【0047】次に、さらに他の実施例における図10に関しては、同一チャンネルの必要性を除くことが所望され得る。この種の例において、ステレオ信号が、従来の方法で最初に和信号と差信号へ分割され得ることが発見されている。しかしながら、次いで差の低周波だけが伝送される。低周波における和と差の間の相関関係は、このアプリケーションにおいて教示されている符号化及び復号化の同一技術を用いて、和チャンネルとの差の高周波を合成するために使用される。

【0048】従って、図10に関しては、右ソース信号316及び左ソース信号318が、和関数320と差関数322へ送られるのが示されている。差関数の出力に関しては、この出力が低域フィルタ326を介して最初に伝送され、これによって好ましくは約3KHzの帯域幅の差オーディオ信号332を生じ、次いでこの信号は和関数338及び差関数336へ送られる。和関数320の出力は、好ましくは20KHzの和オーディオ信号

16

324を発生し、次いでこの信号は高域フィルタ328及び低域フィルタ330へ送られる。低域フィルタ330の出力は和関数338及び差関数336へ送られ、これによりこれらの関数は、出力信号342と出力信号340を発生し、両信号はそれぞれ和関数348及び和関数350へ送られる。高域フィルタ328からの高周波出力信号344は、デコーダ346へ送られる。エンコーダ334は、和関数338及び差関数336のそれぞれからの信号を提供される。エンコーダ334の左右出力と高域フィルタ328の出力344とから発生したデコーダ346からの左右出力は、和関数348及び350へそれぞれ送られ、これによって、これらの和関数のそれぞれの出力は所望される右出力信号352及び左出力信号354を生じることになる。

【0049】さらに他の実施例において、図11に関しては、三つのチャンネルを提供することによって従来の技術の2スピーカステレオより優れていると考えられ得る出力音を提供することが望ましい。図11に示されているように、この実施例によれば、後のサラウンドチャンネルを混合せずに、むしろ別個のスピーカへ直接出力し、これによって三つのチャンネルを提供する。

【0050】特に、図11に関しては、オーディオ信号374は、それぞれ公称値100Hz位のクロスオーバー周波数より上及びより下である信号380及び378を発生するクロスオーバー376へ送られ得る。これによってより低い周波数信号378は和関数390及び392へ送られる。より高い周波数信号380は和関数384、386、388へ送られる。右同一チャンネル360及び左同一チャンネル362はインターポレータ364及び366へそれぞれ送られ、これらのインターポレータのそれぞれの出力368及び370は、和関数384及び388へ送られる。それぞれのインターポレータ364及び366からの出力368及び370は、例えば、 $(1-L^2-R^2)$ の平方根などのボックス372内に記載されている関数に開数的に関係する出力382を開関する開数式372へ送られる。この関数372からの信号382は和関数386へ送られる。各和関数384、386、及び388は各和関数の入力信号の横に対応するそれぞれの横信号395、396、及び397を開関する。次いで、横信号395はクロスオーバー376からの出力378との和が求められる和関数390へ送られ、これによって右チャンネル出力信号394を生じることになる。同様に、横信号388からの横信号397は、クロスオーバー376の出力との和が求められる和関数392へ送られ、これによって左チャンネル出力信号398を生じることになる。最後に、横信号396は、所望されるサラウンドサウンドを開関させる為に好適なスピーカへ送られ得るサラウンド信号を備える。

【0051】最後に、図12に関しては、さらに他の実施例においてはポリ(多)チャンネルサウンドが所望され

(10)

17

得る。このアプリケーションにおいては、2チャンネルが伝送されるならば、同一チャンネルが、ポリチャンネルサウンドによって提供されるサウンド領域内のイマージョン（音に浸っている状態）の認識を提供するために、それらを和又は差として、複数のサウンドスピーカへ混合するように用いられ得る。

【0052】従って、図12によれば、右、左、前、後の入力信号400、402、406、及び408が提供され、これらの信号の各々が、それぞれの関数ボックス410-416及び418-424を介して経路指定され、これによって右、左、前、後の信号426、428、430、及び432を生じることになり、これらの信号は次いで、それぞれの積関数450-456へ経路指定される。左、前、及び後の信号402、406、及び408は、係数（0.7、1、及び0.7）をそれぞれこれらの信号へ印加し、かつそれらの和を求める和関数434へ経路指定され、その和が遅延関数440へ送られる。同様に、右、前、後信号400、406、及び408は、係数（0.7、1、-0.7）をこれらの各信号へ印加する和関数436へ送られ、この和関数の出力はその対応する遅延関数438へ送られる。次いで、それぞれの遅延関数438及び440からの出力信号446及び448は、（0.7）の係数をこれらの和関数へ印加する和関数442へ送られ、この結果生じる和が前信号として積関数454へ送られる。同様に、これらの遅延出力信号446及び448が、（0.7及び-0.7）の係数をこれらの信号へ提供しかつそれらの和を求める和関数444へ送られ、この関数の出力が積関数456へ送られる。これらの同一出力信号446及び448も積関数450及び452へ送られる。これらの各積関数450、452、454、及び456の各々は、これら積関数の入力へ446-426、448-428、463-430、及び461-432の積であるそれぞれの積関数出力信号458、460、462、及び464を展開する。積関数のこれらの出力は、前信号460、左右信号462及び458の各信号、及び後信号464として認識され得る。関数418-424の出力は、好ましい実施例においては、公称値20Hz帯域幅を有する4チャンネルとして認識されることをさらに留意されたい。同様に、出力446及び448は、好ましくは、公称値20KHzの帯域幅を有するオーディオチャンネルとして認識される。

【0053】

【発明の効果】本発明は、1チャンネル内に2チャンネルのサウンドを効果的に提供する方法及び装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のサラウンドタイプのステレオ領域を示す

特開平6-90209

18

図である。

【図2】従来の技術の典型的な和差タイプのステレオ符号化及び復号化手法を概略的に示す図である。

【図3】従来の技術における公知のCarver（カーバー）FMノイズ削減のためのステレオ符号化及び復号化システムを概略的に示す図である。

【図4】従来の技術において公知である図1の方法によるステレオ領域のサラウンドサウンドタイプを実行するための従来の手段を示す図である。

【図5】本発明の方法におけるステレオ信号を符号化するためのシステムを示す図である。

【図6】各モニターされた間隔が、復号化の間にオーディオ信号と時間整合された音畳エンベロープを提供するために、図5のシステムによってカバー（有効範囲と）されるべき範囲を示す図である。

【図7】図5に示されているシステム内で符号化されたステレオ信号を復号化するためのシステムを示す図である。

【図8】複数の周波数のより好ましい空間的分解を提供する本発明の他の実施例を示す図である。

【図9】基本波に対して真のステレオを提供し、これにより高調波の明瞭度に集中するために同一チャンネルを自在化するように本発明の他の実施例を示す図である。

【図10】同一チャンネル伝送が取り除かれた本発明の他の実施例を示す図である。

【図11】分離スピーカへサラウンドチャンネルを直接出力することを提供する本発明の他の実施例を示す図である。

【図12】ポリチャンネル又は複数サラウンドスピーカサウンド及びイマージョン感覚を提供する本発明のさらに他の実施例を示す図である。

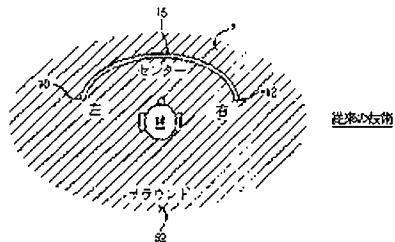
【符号の説明】

- 150 左チャンネル
- 152 右チャンネル
- 154 差関数
- 156 和関数
- 158 差信号
- 160 和信号
- 162 低域フィルタ
- 164 遅延回路
- 165 ランダム化差信号
- 166 加算器関数
- 168 遅延回路
- 170 単一オーディオチャンネル出力
- 172、174 中域フィルタ
- 180、182、及び183 ホールド回路

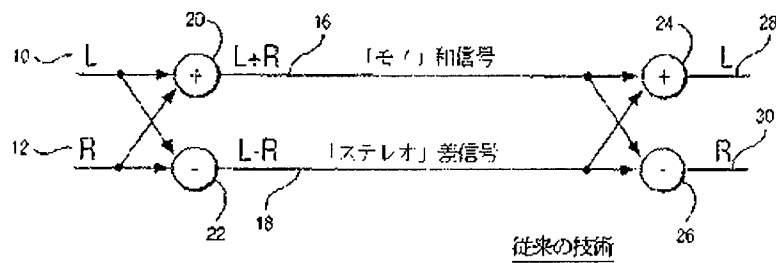
(11)

特開平6-90209

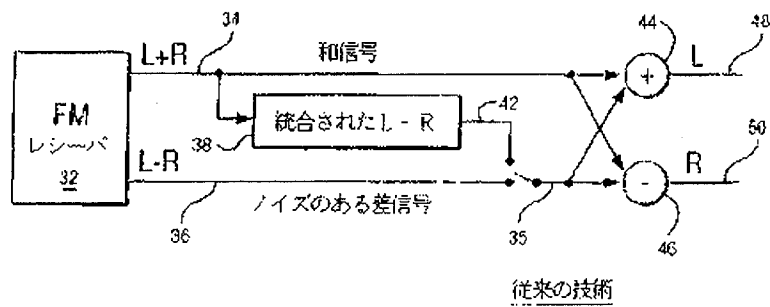
【図1】



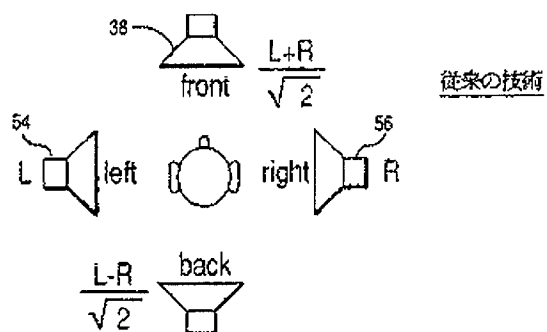
【図2】



【図3】



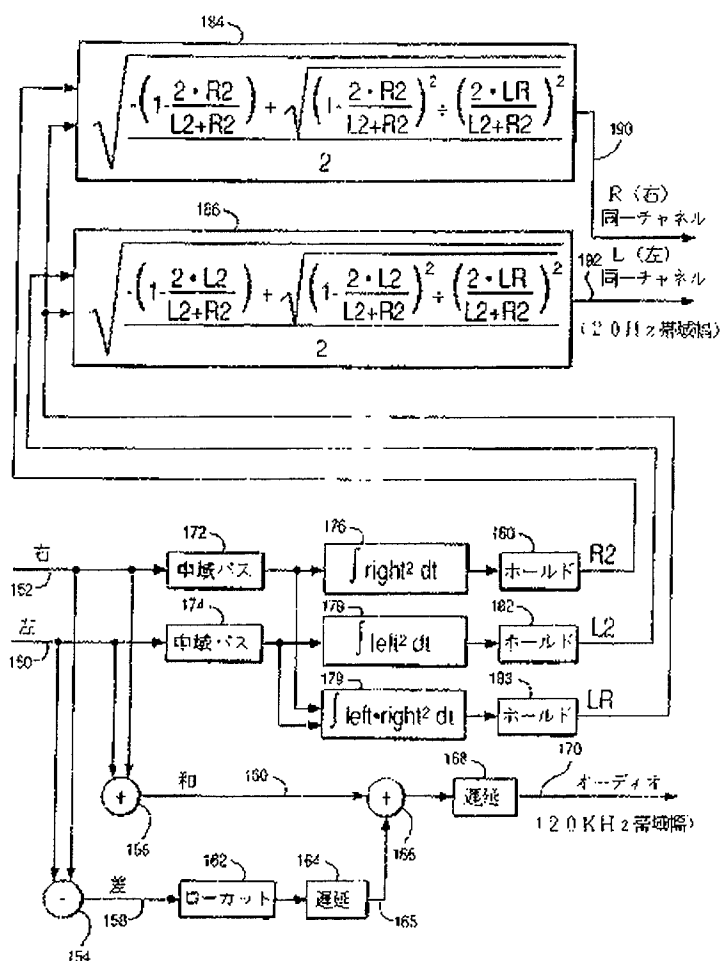
【図4】



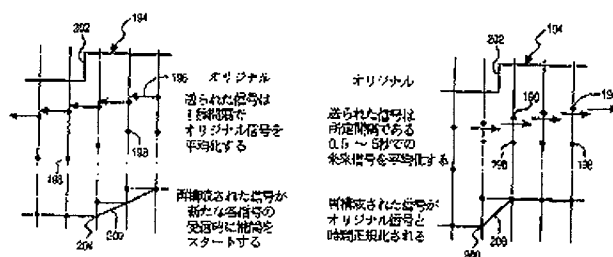
(12)

特開平6-90209

【図5】



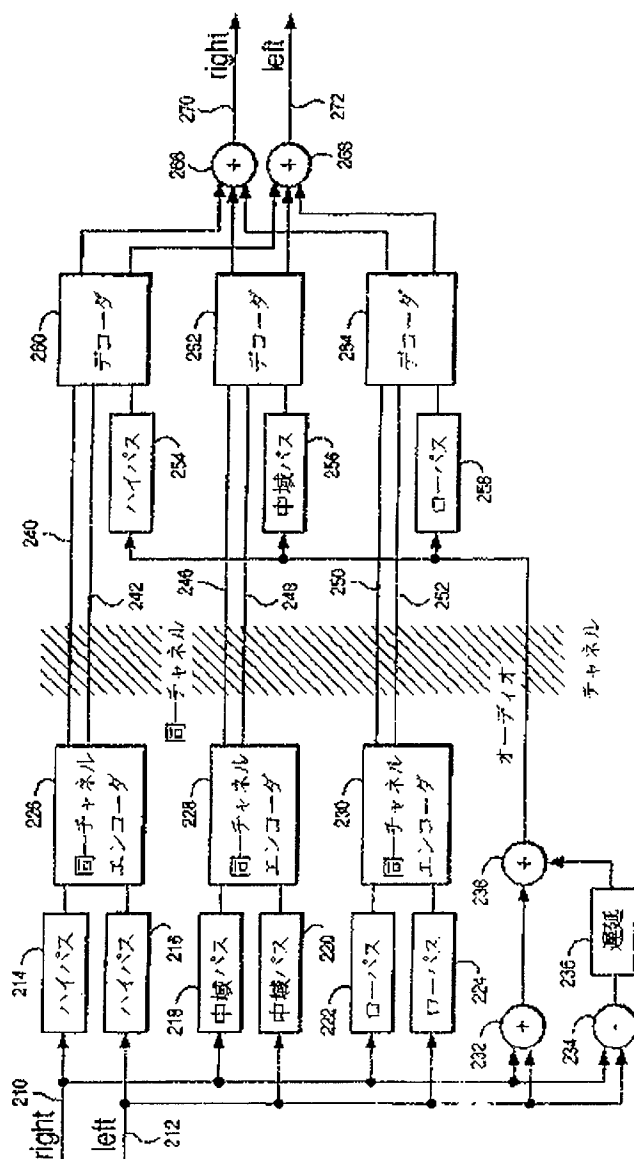
【図6】



(14)

特開平6-90209

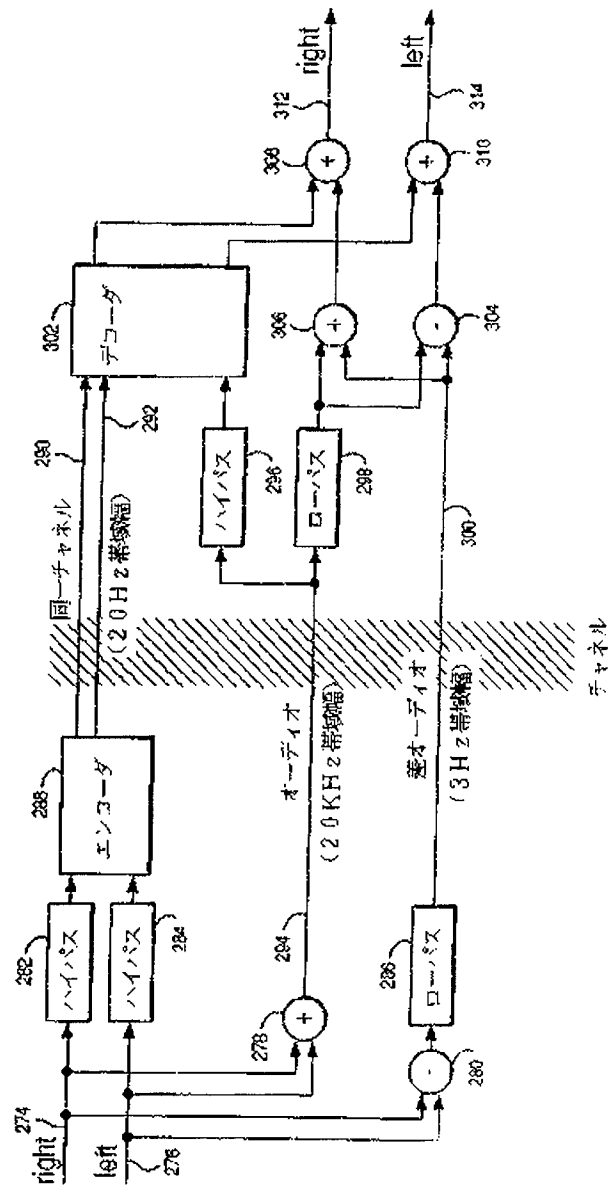
【図8】



特開平6-90209

(15)

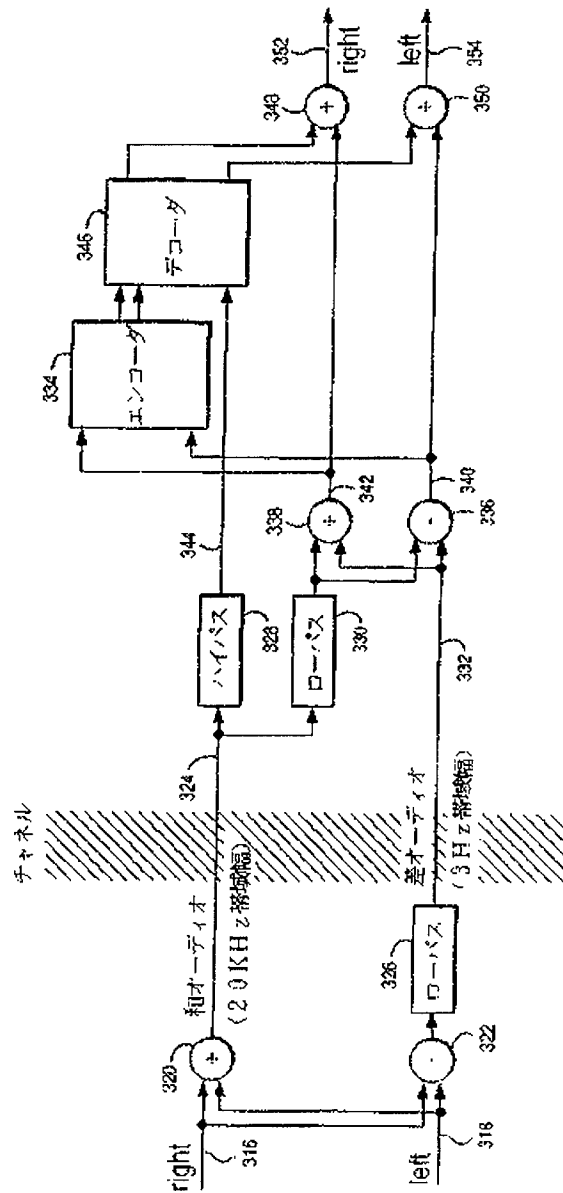
【図9】



(15)

特開平6-90209

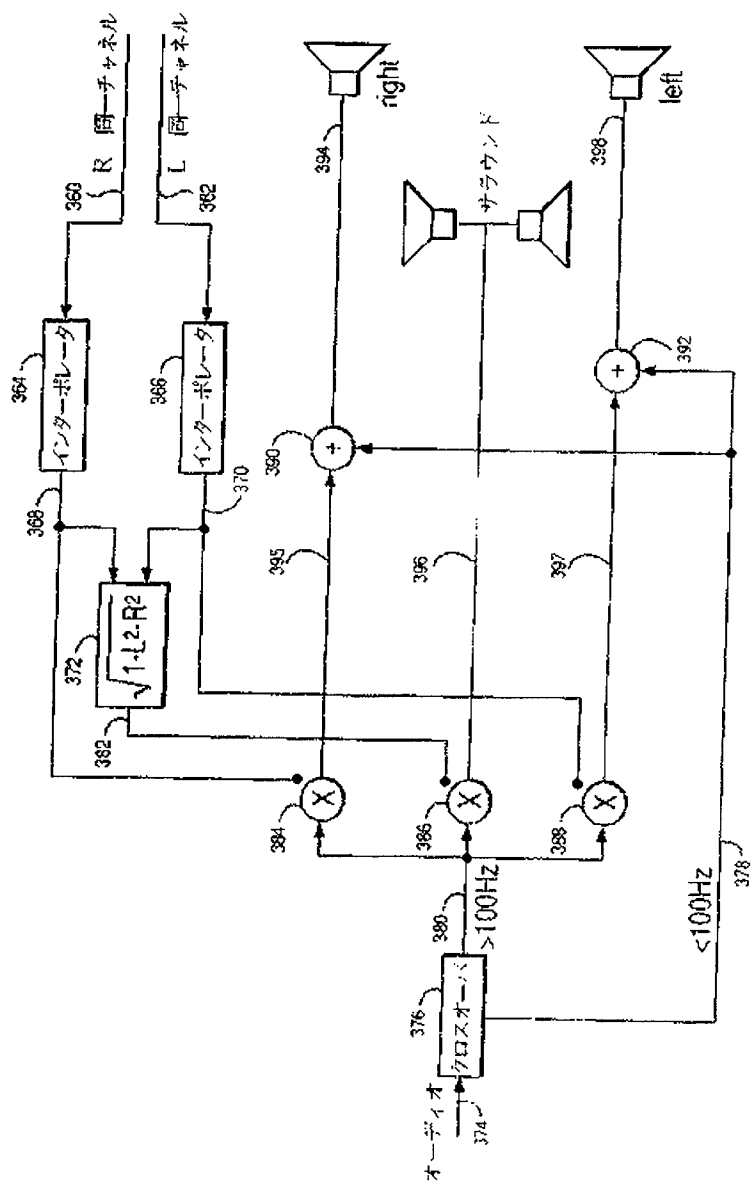
【図10】



(17)

特開平6-90209

【図11】



(18)

特開平6-90209

【図12】

